

PAT-NO: JP362045119A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62045119 A
TITLE: DRY ETCHING DEVICE
PUBN-DATE: February 27, 1987

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
NAKAYAMA, ICHIRO
HOUCHIN, RIYUUZOU

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD COUNTRY N/A

APPL-NO: JP60185219
APPL-DATE: August 23, 1985

INT-CL (IPC): H01L021/302

US-CL-CURRENT: 216/60, 216/67

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect the intensity of an emission spectrum from a CO molecule before and after the completion of etching, and to detect the end point of etching precisely by monitoring the intensity of a plasma emission spectrum between a second electrode, from which a polymer is hardly formed, and an intermediate electrode.

CONSTITUTION: A material 17 to be processed is manufactured in such a manner that a thermal oxide film (an SiO_{2} film) is formed

on an Si substrate in 5,000Å, and a resist pattern is shaped onto the thermal oxide film. The state of the etching of the material 17 is detected by an etching monitor 19 through a silica glass 18. Accordingly, the luminescent intensity of a CO molecule having a wavelength of 519.8nm suddenly increased by the generation of plasma with the application of high-frequency power as shown in a graph, a fixed level is maintained, and luminescent intensity after approximately fifty sec after the application of high frequency begins to reduce, and reaches predetermined intensity at a comparatively low level after approximately sixty sec after the application of high-frequency power. The etching of SiO₂ is completed at that time.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑯ 公開特許公報 (A) 昭62-45119

⑯ Int.Cl.
H 01 L 21/302

識別記号

庁内整理番号
C-8223-5F
E-8223-5F

⑯ 公開 昭和62年(1987)2月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑯ 発明の名称 ドライエッティング装置

⑯ 特願 昭60-185219

⑯ 出願 昭60(1985)8月23日

⑯ 発明者 中山 一郎 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑯ 発明者 宝珍 隆三 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑯ 出願人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地

⑯ 代理人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明細書

産業上の利用分野

1、発明の名称

ドライエッティング装置

2、特許請求の範囲

(1) 反応容器内に第1の電極とそれに対向する第2の電極を有し、前記第1の電極上に被加工物を設置し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に通気性を有する中間電極を設け、前記第1の電極または前記第2の電極の一方もしくは両方に高周波電力を印加してプラズマを発生させる手段を有し、さらに前記第2の電極と前記中間電極との間で発生する発光スペクトルの強度変化を監視することによってエッティング状態をモニターするためのエッティングモニターを備えたドライエッティング装置。

(2) 被加工物がシリコン酸化膜であり、発光スペクトルとしてCO励起分子の発光スペクトルを用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のドライエッティング装置。

3、発明の詳細な説明

本発明は半導体デバイス製造におけるドライエッティング装置に関するものであり、その中でも特にシリコン酸化膜等のエッティングの進行および終点のモニターに関するものである。

従来の技術

近年、ドライエッティングのモニター方法は、質量分析法、プローブ法、分光分析法などが検討されているが、装置に対しての取りつけ方法が容易であることや、プラズマ状態を変化させないということで分光分析法が主流となっている。

以下図面を参照しながら、従来のドライエッティングのモニター装置の一例について説明する。図6は真空チャンバー、2は上部電極、3は下部電極である。4はガス導入口、5はガス排気口である。6は被加工物、7は石英ガラス、8はエッティングモニターである。

分光分析によるモニター方法は上部電極2と被加工物6を置設させた下部電極3の間でエッティング中の特有な発光スペクトル強度の変化をエッチ

ングモニター 8 で検出してエッティング終了点を制御している。

シリコン酸化膜（以下 SiO_2 と記す）のドライエッティングモニター方法もこの分光分析法が用いられている。

発明が解決しようとする問題点

しかしながら SiO_2 膜のドライエッティングに使用されるエッティングガス、たとえば CHF_3 , $\text{CF}_4 + \text{CHF}_3$, $\text{C}_2\text{F}_6 + \text{CHF}_3$, $\text{C}_3\text{F}_8 + \text{CHF}_3$ を利用してエッティングすると、 SiO_2 の反応で F , CO , CO_2 , COF といった原子や分子が発生し、個々の発光スペクトルが検出されるが、エッティング終了後すなわち SiO_2 の下地である Si 膜が出た時点でも、発光スペクトルの変化が極めて小さい。発光強度の強い CO 分子の発光スペクトルはエッティング終了時に強度が低下するはずであるが、実際に測定した場合、ほとんど強度変化が見られない。これは、上記エッティングガスのエッティング中に生成する重合物は酸素が一部化学結合した状態になっていると考えられ、エッティング

本発明は上記した構成によって、エッティング中の重合物の生成が第1の電極と中間電極の間に集中し、第2の電極と中間電極との間には重合物がほとんど生成しないことを利用するものである。即ちモニター側ではエッティング終了時点で重合物からの CO 分子の発生がないことにより、 SiO_2 膜のエッティング終了前後で CO 分子の発光強度が大きく変化するため、正確にエッティングの終点を検出できる。

実施例

以下本発明の一実施例のドライエッティング装置について、図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の一実施例におけるドライエッティング装置の装置断面図である。

第1図において、9は真空チャンバー、10は上部電極、11は下部電極、12は通気性のある中間電極、13および14は高周波電源、15はガス導入口、16はガス排気口、17は被加工物、18は石英ガラス、19は分光分析機能を備えたエッティングモニターである。18の石英ガラスは

終了後もこの重合物から CO 分子が発散するためだと考えられる。このためエッティング終了前後での発光分光によるモニターは困難であるという問題点を有していた。

本発明は上記問題点に鑑み、フッ化炭素及びフッ化炭化水素のガスで SiO_2 をエッティングするとときに化学反応で発生する CO 分子のみをモニターし、エッティング中に生成する重合物から発散する CO 分子はモニターしないドライエッティングモニター方法を用いたドライエッティング装置を提供するものである。

問題点を解決するための手段

上記問題点を解決するために本発明の SiO_2 のドライエッティング装置は、被加工物を設置した第1の電極とそれに対向する第2の電極との間に通気性を有する中間電極を設け、前記中間電極と第1及び第2電極間でプラズマを発生させて、中間電極と第2電極間で発生するプラズマ発光スペクトルのみ監視しようとするものである。

作用

上部電極10と中間電極12の間に設置されている。

以下に第1図を用いてその動作を説明する。

まず被加工物17は、 Si 基板上に熱酸化膜（ SiO_2 膜）を 5000 \AA 形成し、その上にレジストパターンを形成したものである。本発明ではこの SiO_2 膜を $\text{C}_2\text{F}_6 20 \text{ sccm}$, $\text{CHF}_3 30 \text{ sccm}$ の混合ガスを使用し、下部電極11には 750 W 、上部電極9には 300 W 印加し、チャンバー内圧力を 500 mTorr にしてエッティングした。そしてそのエッティング状態を石英ガラス18を通してエッティングモニター19で検知した。その結果を第2図に示す。検知した CO 分子の発光スペクトルの波長は 519.8 nm である。第2図に示されるように、高周波電力印加とともに CO プラズマ発生により、波長 519.8 nm の CO 分子の発光強度は急激に増大し、一定水準を保った後、高周波印加から約 50 秒後に発光強度は減少し始め、高周波電力印加から約 60 秒後に比較的低い水準で一定の強度となる。この時点では SiO_2 のエッティングは

終了する。さらに約10秒後に高周波電力の印加を停止し、エッティング終了後、レジストを除去し波エッティング部分エッティング部分の段差を段差計(テヌール社製^ロステップ200)で測定した結果、段差は約5100Åであり、SiO₂膜は完全にエッティングが終了していることが確認できた。なお第2図においてAは高周波電力印加時点、Bはエッティング終了時点、Cは高周波電力停止時点である。

なお、上記の実施例と同様にしてSiO₂膜を5000Åドライエッティングを行ない、波長500nmから625nmまでのエッティング終了点前後変化を調べた。SiO₂膜エッティング途中である30秒後の波長を第3図に示す。またエッティングが完了している70秒後の波長を第3図と同スケールで第4図に示す。

第3図と第4図を比較してわかるように波長519.8nm, 561.0nm, 608.0nmのCO分子スペクトル強弱がはっきりと見られた。このことから第1の実施例以外のCO分子の波長561.0nm

608.0nmを検知することも可能である。

以上、SiO₂膜のドライエッティングについて述べて来たが、重合物を生成しやすい他の被加工物のエッティングあるいは重合物を全く生成しないエッティング条件にも適用できる。

発明の効果

以上のように本発明は、重合物の生成の少ない第2の電極と中間電極間のプラズマ発光スペクトル強度を監視することにより、エッティング中に生成する重合物から発散するCO分子の影響を受けて、エッティング終了前後でのCO分子の発光スペクトル強度を検知できるため、エッティング状態を正確に把握し、正しいエッティングの終点を検出できる。

4. 図面の簡単な説明

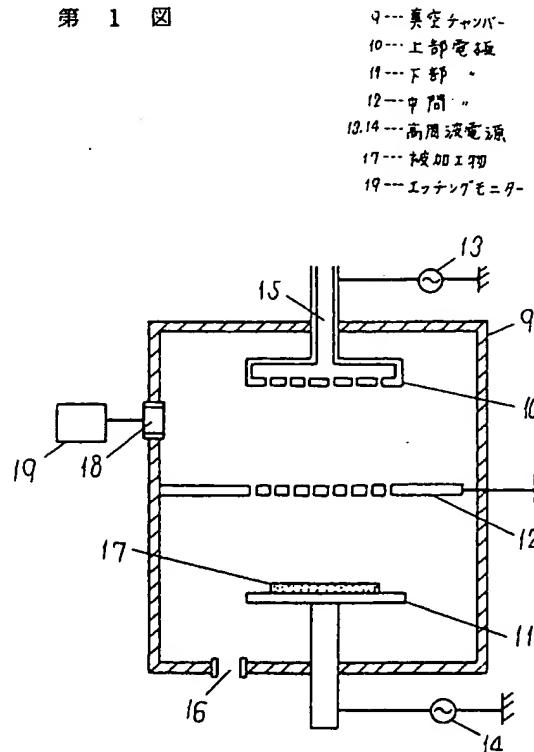
第1図は本発明の一実施例におけるドライエッティング装置の装置断面図、第2図は本発明に適用したドライエッティングのモニター方法により測定した波長519.8nmのCO分子発光強度とエッティング時間の関係を示すグラフ、第3図は本発明の

ドライエッティング装置におけるエッティング途中のCO分子の発光スペクトルの波長の状態、第4図は本発明のSiO₂膜ドライエッティングモニター方法によるエッティング完了後の波長の状態、第5図は従来のドライエッティング装置の装置断面図である。

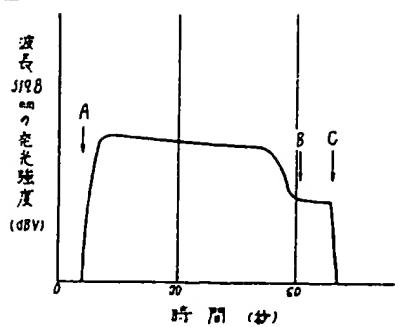
9……真空チャンバー、10……上部電極、11……下部電極、12……中間電極、13、14……高周波電源、17……被加工物、19……エッティングモニター。

代理人の氏名 弁理士 中尾敏男ほか1名

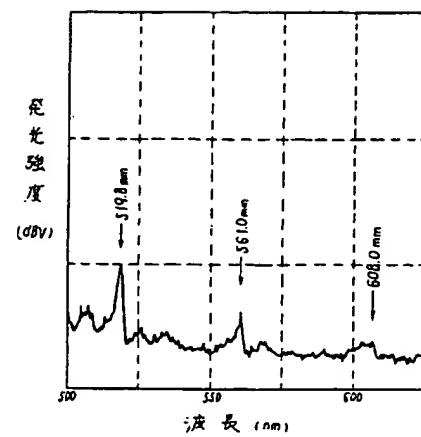
第1図



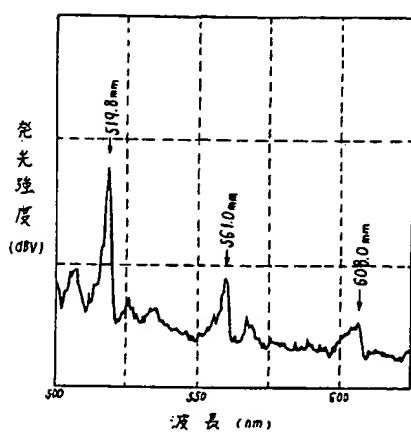
第2図



第4図



第3図



第5図

